

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 888 132

(21) N° d'enregistrement national :

05 07306

(51) Int Cl⁸ : B 01 L 3/00 (2006.01), B 01 L 3/08

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 08.07.05.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 12.01.07 Bulletin 07/02.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : DE DIETRICH PROCESS SYSTEMS Société par actions simplifiée — FR et QVF ENGINEERING GMBH — DE.

(72) Inventeur(s) : SCHMIDT REMY et STEEG HARALD.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET METZ PATNI.

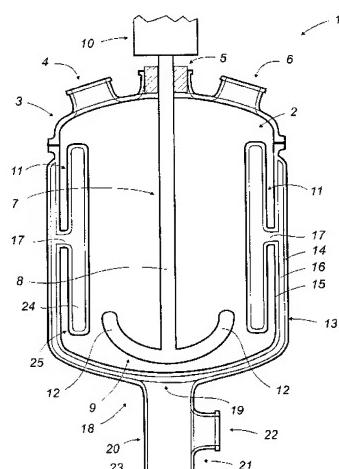
(54) REACTEUR EN VERRE A BRISE-LAMES SOLIDARISE A DISTANCE AU MOYEN D'UN RACCORDEMENT LOCAL.

(57) Le réacteur en verre (1) comprend au moins un brise-lames (11) solidarisé à la paroi latérale intérieure (15) en regard du réacteur et maintenu à distance de cette paroi par l'intermédiaire d'au moins un raccordement local (17).

Ces brise-lames (11) peuvent être pleins ou creux et peuvent dans ce cas être mis en communication fluidique, au niveau de leur raccordement local (17), avec l'espace périphérique creux (16) compris entre la paroi externe (14) et la paroi interne (15) d'un réacteur à double enveloppe (13).

L'invention concerne également un réacteur en verre, notamment de laboratoire, comportant un ou plusieurs brise-lames de ce type.

Cette invention intéresse les laboratoires et industries chimiques, pharmaceutiques, biochimiques et connexes, ainsi que les fabricants et utilisateurs de matériel en verre.



FR 2 888 132 - A1



La présente invention concerne un réacteur notamment de laboratoire tout en verre à brise-lames soudés ou collés.

5 L'invention se rapporte plus particulièrement à un réacteur notamment de laboratoire en verre comprenant au moins un brise-lames de la même matière que le réacteur, solidarisé à la surface interne du réacteur à distance de celle-ci et par l'intermédiaire d'au moins un raccordement local.

10 De nos jours, les chimistes utilisent généralement des réacteurs en verre pour leurs travaux en laboratoire. Cette matière est retenue préférentiellement en raison de sa résistance à une grande majorité de substances chimiques agressives, de
15 sa résistance à une température élevée, de sa surface lisse et non poreuse et de son absence d'effet catalytique. Elle est facile à nettoyer et sa transparence permet de surveiller visuellement une réaction chimique.

20 Lorsqu'une agitation du contenu du réacteur est nécessaire, celle-ci est généralement obtenue en introduisant un agitateur dans le réacteur, par exemple à l'aide d'une tige plongeante, dont l'extrémité supérieure est entraînée en rotation par un moteur généralement situé dans la partie supérieure du réacteur, au niveau d'une ouverture de celui-ci ou au-dessus de celle-ci et dont l'extrémité inférieure comporte un mobile d'agitation.

30 Une telle agitation n'a souvent pour effet que de créer un tourbillon ou vortex dans le réacteur. La mécanique des fluides nous enseigne qu'un tel vortex ne forme pas de turbulences suffisamment importantes dans le fluide pour son homogénéisation rapide.

35 Dans le cas d'un mélange de substances contenues dans le réacteur, une telle déficience entraîne une augmentation considérable du temps nécessaire à l'opération et, plus grave encore, dans le

cas d'une réaction chimique entre plusieurs substances, une mauvaise agitation peut entraîner un faible rendement, voire même provoquer un défaut de la réaction. Un tel défaut peut se traduire par exemple 5 par l'agglomération d'un des composants sous forme solide dans un milieu liquide au lieu de sa dissolution dans ce milieu.

Il existe donc pour les réacteurs en verre un besoin d'améliorer l'agitation de leur contenu afin de 10 provoquer des turbulences plus importantes.

Pour résoudre ce problème technique, diverses formes d'agitateurs ont été envisagées, mais aucune ne s'est véritablement avérée efficace pour les cas les plus difficiles.

15 La solution à ce problème ne réside donc pas dans la forme de l'agiteur mais dans l'association d'un ou plusieurs brise-lames aux dispositifs d'agitation classiques.

En effet, un brise-lames est un dispositif de 20 contre agitation permettant par sa présence une meilleure homogénéisation, notamment en créant des turbulences supplémentaires et surtout en transformant le mouvement tangentiel généré par le mobile en flux axial, empêchant ainsi la formation d'un tourbillon ou 25 vortex dans le milieu agité.

Le brise-lames selon l'invention peut être de taille et de forme quelconque et doit pouvoir être solidarisé à la surface interne d'un réacteur en verre.

Le brise-lames selon l'invention est de 30 préférence soudé ou collé à la surface interne du réacteur.

Préférentiellement, selon la présente invention le brise-lames peut être plein ou creux et en communication avec une éventuelle double ou triple enveloppe du réacteur.

Par réacteur, il faut comprendre ici tout contenant de laboratoire, destiné à renfermer des

liquides, des gaz, des matières pulvérulentes, solides, pâteuses ou visqueuses ou des mélanges de ceux-ci, et susceptible d'être équipé d'un brise-lames à savoir : réacteur, ballon, bicol, tricol, colonne, sécheur, 5 évaporateur, échangeur, séparateur de phases ou tout autre contenant vertical ou horizontal. L'utilisation la plus courante d'une agitation concernant les réacteurs, ce terme sera donc utilisé par la suite pour désigner le contenant, même s'il peut s'agir de tout 10 autre contenant.

Dans le cadre de l'invention, il ne sera question que de réacteurs en verre.

Les brise-lames en verre du réacteur selon l'invention sont préférentiellement solidarisés à 15 distance de sa paroi latérale intérieure adjacente par l'intermédiaire d'au moins un raccordement local.

Le brise-lames reste alors quasiment insensible aux dilatations du reste du réacteur car une dilatation différente entre le brise-lames et la paroi 20 est permise.

Ainsi, dans la présente invention, au lieu de solidariser le brise-lames sur toute sa longueur contre la paroi interne du réacteur, on préfère le solidariser uniquement au niveau d'un ou de plusieurs 25 raccordement(s) local ou locaux. Préférentiellement, le brise-lames est solidarisé au niveau d'un unique raccordement local.

Par raccordement local, on entend un raccordement dont l'étendue est limitée, c'est-à-dire 30 un raccordement ne s'étendant pas sur toute la hauteur du brise-lames et dont la largeur est inférieure à la longueur du brise-lames.

De la sorte, la majeure partie du brise-lames 35 reste libre et peut se dilater librement sans influencer, ni être influencée par le reste du réacteur notamment au cours d'étapes où celui-ci est chauffé ou refroidi, ce qui pourrait provoquer une rupture dans le

cas contraire.

La solidarisation peut aussi être réalisée par collage.

Pour des raisons de résistance supplémentaire aux contraintes thermiques, le brise-lames soudé selon l'invention est de préférence réalisé dans le même verre que le contenant.

Enfin, la présente invention permet tout à fait au brise-lames d'être plein ou creux.

Lorsque le brise-lames est creux, son espace intérieur peut être mis en communication fluidique, au niveau de son raccordement local, avec un système de circulation de fluide caloporteur, chauffant ou réfrigérant, pouvant équiper le réacteur, ce système consistant par exemple en une double ou triple enveloppe, un serpentin, une demi-coquille ou autre. Un moyen adapté peut être prévu pour la circulation du fluide dans le brise-lames.

Pour ces nombreuses raisons, le dispositif de la présente invention satisfait à tous les objectifs précités sans présenter le moindre inconvénient. Il s'agit donc d'un dispositif idéal totalement nouveau qui permet de solidariser un ou plusieurs brise-lames à l'intérieur d'un réacteur en verre tout en assurant une parfaite résistance aux contraintes thermiques engendrées par le chauffage et le refroidissement du réacteur.

De par sa conception, excepté au niveau de son raccordement local, il existe un espacement situé entre le corps du brise-lames et la paroi intérieure du réacteur en verre à laquelle il est soudé ou collé. Cet espacement permet la libre circulation de la matière présente dans le réacteur entre le brise-lames et la paroi intérieure du réacteur, excepté au niveau du raccordement local du brise-lames, ce qui facilite considérablement le nettoyage de l'ensemble.

Cet espacement évite également toute

5 accumulation de matière dans l'angle formé entre le flanc du brise-lames et la surface intérieure du contenant à laquelle il est soudé ou collé. Cette accumulation qui peut s'opérer du côté opposé au flux d'agitation est évitée dans la présente invention par l'écoulement permanent entre le réacteur et le brise-lames.

10 Enfin, de par sa conformation particulièrement avantageuse, le brise-lames selon l'invention augmente les performances hydrauliques de l'agitateur, réduit les temps de mélange et d'homogénéisation et assure un meilleur échange thermique entre le contenu et le fluide caloporteur, ce qui entraîne un gain de temps et améliore les 15 rendements.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, description faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 20 . la figure 1 est une vue en coupe verticale d'un réacteur de laboratoire à double enveloppe équipé d'un agitateur et de deux brise-lames selon l'invention, pleins et en vis-à-vis ;
- 25 . la figure 2 est une vue en coupe verticale d'un réacteur de laboratoire à double enveloppe équipé d'un agitateur et de deux brise-lames selon l'invention, ceux-ci étant en vis-à-vis, creux et en communication fluidique avec la double enveloppe du réacteur ;
- 30 . la figure 3 est une vue en coupe verticale d'un réacteur de laboratoire à double enveloppe équipé d'un agitateur et de deux brise-lames en vis-à-vis selon une variante de l'invention ;
- 35 . la figure 4 est une vue en coupe verticale d'un réacteur de laboratoire à double enveloppe équipé d'un agitateur et de quatre brise-lames répartis régulièrement selon une autre variante de

- l'invention ;
- . la figure 5 est une vue en coupe verticale d'un réacteur de laboratoire à double enveloppe équipé d'un agitateur et de deux paires de brise-lames en vis-à-vis selon une autre variante de l'invention ;
 - . la figure 6 est une vue en coupe verticale d'un réacteur de laboratoire à double enveloppe équipé d'un agitateur et de deux paires de brise-lames en vis-à-vis selon une autre variante de l'invention ;
 - 10 . les figures 7 à 15 sont des vues schématiques partielles en coupe horizontale d'un réacteur de laboratoire équipé d'un brise-lames selon l'invention présentant diverses formes de section ;
 - . la figure 16 est une vue schématique en coupe horizontale d'un réacteur de laboratoire équipé de six brise-lames selon une variante de l'invention ;
 - 15 . la figure 17 est une vue schématique en coupe horizontale de l'écoulement du fluide au niveau d'un brise-lames positionné contre la paroi interne du réacteur et solidarisé à celle-ci sur toute sa hauteur ; et
 - . la figure 18 est une vue schématique en coupe horizontale de l'écoulement du fluide au niveau d'un brise-lames selon l'invention.

25 Le réacteur de laboratoire en verre à brise-lames selon la présente invention va maintenant être décrit de façon détaillée en référence aux figures 1 à 18. Les éléments équivalents représentés sur les différentes figures porteront les mêmes références numériques.

30 La figure 1 représente un réacteur de laboratoire en verre 1 présentant une ouverture supérieure 2 prévue pour un couvercle 3. Ce couvercle 3 comporte par exemple trois ouvertures 4, 5, 6 pouvant servir à introduire les différents réactifs, solvants et catalyseurs ou à plonger divers instruments ou accessoires (agitateur, sondes, organes de prélèvement,

etc.) dans le réacteur 1. L'invention peut également s'appliquer au cas d'un réacteur sans couvercle.

Le réacteur 1 est équipé d'un agitateur mécanique 7 dont la tige 8 traverse l'ouverture centrale 5 du couvercle 3 et plonge vers la partie inférieure du réacteur 1. La tige 8 se termine par exemple par un rotor 9 en forme d'ancre, brassant le contenu du réacteur 1 lorsque la tige 8 est entraînée en rotation par un dispositif d'entraînement 10 disposé à l'extérieur du réacteur 1.

Afin de pouvoir résister aux agressions d'un milieu réactionnel très corrosif contenu à l'intérieur du réacteur, le corps du réacteur 1, y compris les brises-lames 11, est entièrement fabriqué en verre, et notamment en verre borosilicate qui a pour particularité de bien résister aux hautes températures et aux chocs thermiques. De la même façon, tous les autres éléments pouvant se retrouver en contact avec le contenu doivent également être fabriqués dans une matière résistant aux agressions du milieu réactionnel. C'est évidemment le cas de la tige 8 et des pales 12 de l'agitateur 7.

Le réacteur selon l'invention étant préférentiellement un réacteur à double enveloppe 13, une deuxième paroi en verre 14 entoure la paroi interne 15 du réacteur 1 à une certaine distance de celle-ci de manière à ménager entre ces deux parois 14, 15 un espace fermé 16. Cet espace périphérique creux 16 est destiné à recevoir un fluide caloporteur chaud ou froid afin de réguler la température interne du réacteur 1 selon le principe bien connu d'une double enveloppe.

Sur cette figure, le réacteur 1 comporte plusieurs brise-lames 11, solidaires de la paroi interne 15 en regard du réacteur, à distance de celle-ci et soudés localement sur cette paroi 15 au niveau d'un raccordement local 17 dont la largeur est inférieure à la longueur du brise-lames.

Enfin, dans sa partie inférieure 18, le réacteur 1 est préférentiellement percé d'une ouverture 19 sur laquelle est soudée une section tubulaire en verre 20 dont la partie inférieure 21 peut comporter un ou plusieurs orifices de vidange 22, 23.

Dans ce premier mode de réalisation, les brise-lames 11 sont pleins. Leurs raccordements locaux 17 se trouvent sensiblement à mi-hauteur de chaque brise-lames 11. Les brise-lames 11 présentent une forme générale simple, semblable à une planche sensiblement verticale et perpendiculaire à la paroi interne 15 du réacteur 1, dont les angles sont arrondis.

Dans un second mode de réalisation représenté sur la figure 2, un réacteur 1 semblable à celui de la figure 1 est équipé de plusieurs brise-lames 11, placés à distance de la paroi interne 15 du réacteur 1 et soudés contre celle-ci par l'intermédiaire d'un raccordement local 17.

Selon ce mode de réalisation, les brise-lames 11 selon l'invention sont creux et renferment un espace intérieur creux 24 qui peut éventuellement être mis en communication fluidique avec l'espace périphérique creux 16 de la double enveloppe 13 compris entre la paroi externe 14 et la paroi interne 15 du réacteur 1.

De cette façon, le fluide caloporteur circulant dans la double enveloppe 13 du réacteur 1 peut aussi circuler dans les brise-lames 11, ce qui améliore considérablement les caractéristiques d'échange thermique de l'ensemble.

Une mise en communication similaire de l'espace intérieur creux 24 des brise-lames 11 permettant une libre circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de ces derniers peut être réalisée de la même façon lorsque le réacteur 1 est équipé d'un serpentin, de demi-coquilles ou de tout autre système analogue.

Dans les deux modes de réalisation précédents

représentés sur les figures 1 et 2, les brise-lames 11 présentent une forme générale simple et classique. Les brise-lames 11 selon l'invention, par leur conception avantageuse, peuvent avantageusement adopter des formes 5 générales plus complexes et variées. Ils peuvent ainsi s'adapter aux contraintes et aux caractéristiques techniques particulières de chaque situation pratique envisagée et conférer des avantages supplémentaires.

Ainsi, les brise-lames selon l'invention 10 peuvent par exemple être incurvés au niveau de leur partie inférieure. Ils peuvent ainsi affecter une forme en "crosse de hockey", comme représenté sur la figure 3. Une telle forme générale des brise-lames permet par exemple d'établir une contre agitation dans le fond du 15 réacteur.

Bien évidemment, les brise-lames 11 selon l'invention peuvent être incurvés, bombés ou en arc à un autre niveau et par exemple en partie supérieure comme représenté sur la figure 4.

En outre, le raccordement local 17 n'est pas nécessairement situé à mi-hauteur des brise-lames 11, mais peut être positionné à une hauteur quelconque. Ainsi, par exemple sur le mode de réalisation de la 20 figure 4, il peut être situé à proximité du bord inférieur 25 des brise-lames 11. De la même façon, il peut aussi être situé à proximité du bord supérieur des brise-lames.

Dans le cas de la variante représentée sur cette figure 4, on peut constater que les brise-lames 30 11 selon l'invention peuvent également être solidarisés inclinés, c'est-à-dire positionnés en regard de la paroi du réacteur 1 en formant un angle quelconque par rapport à la verticale.

Comme représenté sur les figures 5 et 6, il 35 est également possible de combiner des brise-lames 11 par paires pour obtenir l'équivalent de brise-lames de grande longueur. On peut remarquer sur ces figures que

les brise-lames 11 formant chaque paire ne sont pas obligatoirement identiques. On peut bien évidemment envisager de combiner des brises lames 11 en nombre supérieur à deux.

5 L'utilisation de plusieurs brise-lames 11 combinés par deux ou plus permet par exemple de diminuer les coûts en fabriquant plusieurs brise-lames 11 de formes diverses et de petite taille, pouvant ensuite être utilisés de manière modulable pour 10 s'adapter aux différents réacteurs 1.

15 En outre, si les brise-lames 11 peuvent affecter différentes formes générales, ils peuvent aussi présenter différentes hauteur, largeur et épaisseur afin de s'adapter à la conformation et aux exigences du réacteur 1.

Ils peuvent également offrir différentes formes de section pour créer des effets recherchés de mécanique des fluides.

20 Sur les figures 7 à 15, quelques exemples de formes de section pouvant être adoptées par les brise-lames 11 ont été représentées. Ces formes de section peuvent être rencontrées aussi bien avec des brise-lames pleins qu'avec des brise-lames creux.

25 Sur la figure 7, on a représenté un brise-lames 11 présentant une section de forme classique 26, de type sensiblement rectangulaire à bords arrondis.

La figure 8 représente un brise-lames ayant une section à flancs bombés convexes 27, tandis que sur la figure 9 ces mêmes flancs bombés sont concaves 28.

30 La figure 10 représente un brise-lames dont la section présente des ondulations 29 sur l'un des flancs. De la même façon, on peut envisager que la section du brise-lames présente un nombre quelconque d'ondulations 29 sur un ou plusieurs de ses flancs.

35 La figure 11 représente une section de brise-lames à extrémité latérale courbée 30.

La figure 12 représente un brise-lames ayant

une section en forme de T 31.

La figure 13 représente un brise-lames dont la section est en forme de quart d'anneau 32.

5 La figure 14 représente un brise-lames présentant une section en forme de V 33.

Enfin, les brise-lames peuvent également être solidarisés de manière non perpendiculaire à la paroi du réacteur comme représenté sur la figure 15.

10 Les figures 7 à 15 ne sont données qu'à titre d'exemple et l'homme du métier pourra aisément envisager d'autres formes de section pour le brise-lames, en variant ses dimensions, sa concavité ou sa convexité, son orientation, son inclinaison, sa zone de solidarisation, etc.

15 Comme déjà mentionné plus haut, un réacteur 1 peut être équipé d'un ou de plusieurs brise-lames, répartis régulièrement ou non.

20 La figure 16 représente une vue schématique en coupe horizontale d'un réacteur 1 équipé de six brise-lames 11 présentant une forme de section classique 26, de type sensiblement rectangulaire à bords arrondis, répartis régulièrement sur la paroi interne 15 du réacteur 1, c'est-à-dire avec un 25 espacement angulaire relatif sensiblement constant, par exemple d'environ 60° dans ce cas de figure.

30 La figure 17 est une vue schématique en coupe horizontale de l'écoulement du fluide au niveau d'un brise-lames 11 positionné de façon classique contre la paroi interne 15 du réacteur 1 et solidarisé à celle-ci sur toute sa hauteur. Avec un tel brise-lames 11, une accumulation de matière sous la forme d'un dépôt est possible en raison d'une stagnation du fluide au niveau d'une zone d'angle mort 34 qui n'est pas suffisamment traversée par le fluide.

35 A titre de comparaison, la figure 18 représente une vue schématique en coupe horizontale de l'écoulement du fluide au niveau d'un brise-lames 11

selon l'invention, solidarisé à distance de la paroi 15 du réacteur 1. Avantageusement, toute accumulation de matière en forme de dépôt est évitée en raison de la circulation du fluide de part et d'autre du brise-lames 5 11.

Selon un autre mode de réalisation non représenté, on peut équiper un réacteur 1 de plusieurs brise-lames 11 disposés sensiblement le long d'une courbe théorique, par exemple le long d'une hélice 10 inscrite sur la paroi interne 15 du réacteur 1 ou présentant sensiblement eux-mêmes une forme d'hélice.

Dans ce cas, les brise-lames 11 peuvent suivre l'orientation générale de l'hélice ou être orientés différemment tandis que leur position continue 15 à sensiblement suivre l'hélice.

On peut également envisager que les brise-lames 11 soient disposés sensiblement le long d'une courbe théorique de type différent ou bien le long de plusieurs de ces courbes.

Enfin, il peut en outre être envisagé 20 d'employer plusieurs raccordements locaux 17 pour fixer les brise-lames 11 contre la paroi interne 15 du réacteur 1 si nécessaire pour des raisons de résistance ou autre.

Le dispositif de brise-lames 11 selon 25 l'invention est particulièrement bien adapté pour être réalisé dans la paroi d'un réacteur 1 de laboratoire, tel que représenté sur les figures. Cependant, il doit être bien compris que son utilisation n'est pas limitée 30 à cette application.

Ce dispositif de brise-lames 11 peut ainsi 35 être ménagé contre la paroi d'un contenant de laboratoire quelconque, à simple, double ou triple enveloppe, à serpentin entourant la paroi interne ou non, et comportant un nombre quelconque d'orifices quels que soient ses aménagements et son moyen d'agitation.

Evidemment, le nombre, la forme générale, la forme de section, l'inclinaison, l'orientation et la disposition des différents brise-lames 11 selon l'invention représentés sur les figures ne sont donnés 5 ici qu'à titre illustratif et ne sont en aucun cas limitatifs.

De nombreuses variantes peuvent être imaginées pour le brise-lames 11 selon la présente invention sans s'écartez du cadre de celle-ci. Ces 10 variantes seront évidentes pour l'homme du métier, qui pourra notamment envisager d'autres nombres, formes générales, formes de section, inclinaisons, orientations et/ou dispositions pour le ou les brise-lames sans sortir de la portée des revendications.

REVENDICATIONS

1. Réacteur en verre (1) notamment de laboratoire, comprenant un dispositif d'agitation (7), caractérisé en ce qu'il comporte au moins un brise-lames (11) également en verre, solidarisé à sa paroi latérale intérieure adjacente (15) et à distance de celle-ci, par l'intermédiaire d'au moins un raccordement local (17).

10 2. Réacteur en verre (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur du raccordement local (17) est inférieure à la longueur du brise-lames (11).

15 3. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) est soudé à la paroi latérale intérieure adjacente (15).

20 4. Réacteur en verre (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) est collé à la paroi latérale intérieure adjacente (15).

25 5. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le verre est du verre borosilicate.

6. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) est plein.

30 7. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en qu'au moins un des brise-lames (11) est creux et renferme un espace intérieur creux (24).

35 8. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le réacteur (1) est équipé d'une double ou triple enveloppe (13) ou d'un serpentin délimitant un espace périphérique creux (16).

9. Réacteur en verre (1) selon les

revendications 7 et 8, caractérisé en ce que l'espace intérieur creux (24) d'au moins un des brise-lames (11) est en communication fluidique avec l'espace périphérique creux (16) de la double ou triple enveloppe (13) ou du serpentin.

5 10. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un raccordement local (17) est situé sensiblement à mi-hauteur d'au moins un des brise-lames (11).

10 15. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'un raccordement local (17) est situé à proximité du bord inférieur ou supérieur d'au moins un des brise-lames (11).

20 12. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) présente une forme générale semblable à une planche sensiblement verticale et perpendiculaire à la paroi interne (15) du réacteur (1), dont les angles sont arrondis.

25 13. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) présente une forme générale sensiblement en "crosse de hockey".

30 14. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) est incurvé, notamment au niveau de sa partie supérieure, inférieure (25) et/ou de son extrémité latérale (30).

35 15. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) présente une section sensiblement rectangulaire à bords arrondis (26).

16. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce

qu'au moins un des brise-lames (11) présente une section à flancs bombés convexes (27) ou concaves (28).

5 17. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) présente une section comportant au moins une ondulation (29) sur l'un de ses flancs.

10 18. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) est solidarisé incliné.

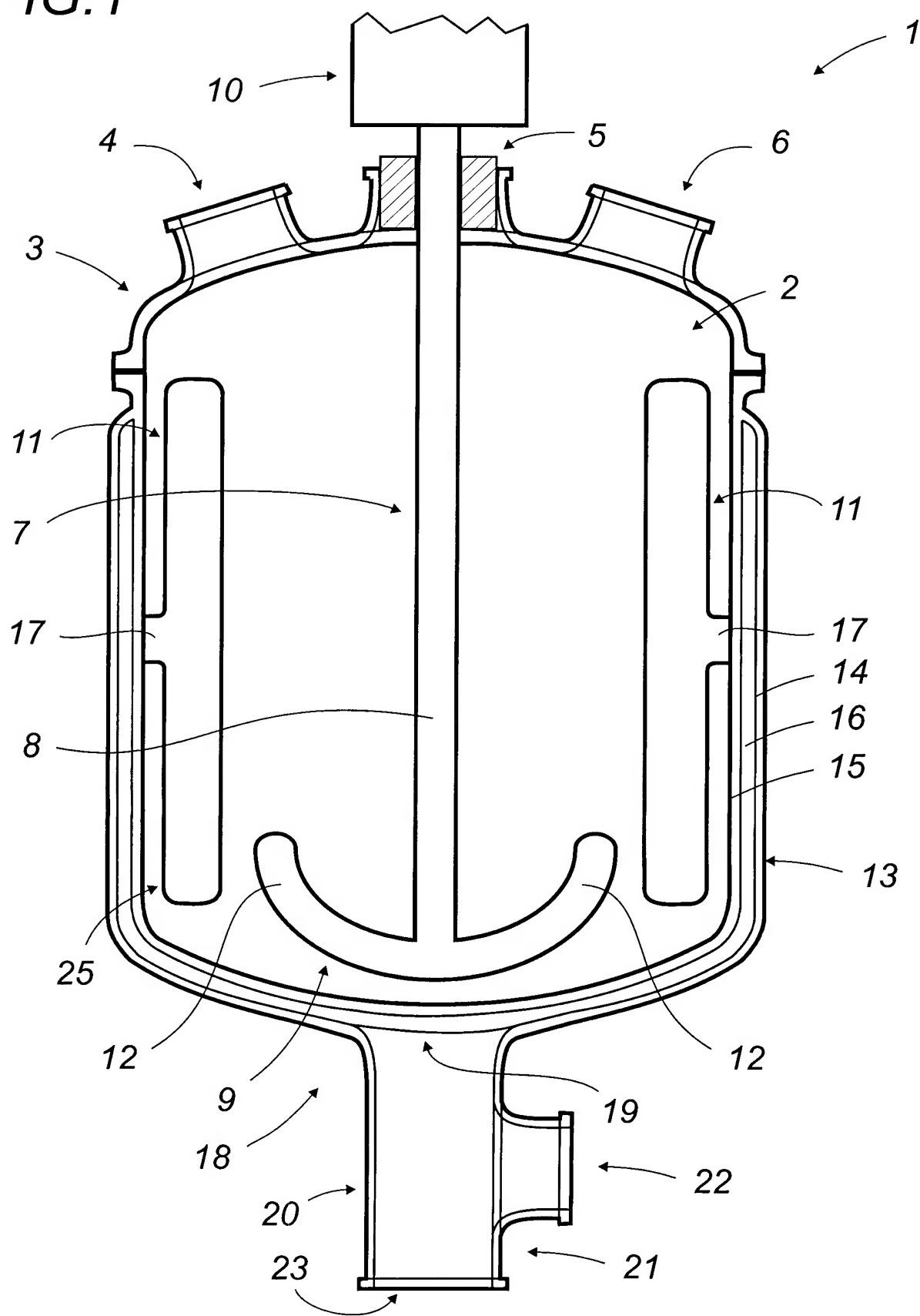
15 19. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un des brise-lames (11) est solidarisé de manière non perpendiculaire à la paroi interne du réacteur.

20 20. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs brise-lames (11) disposés sensiblement le long d'une hélice inscrite sur la paroi interne (15) du réacteur (1).

25 21. Réacteur en verre (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs brise-lames (11) combinés par paire.

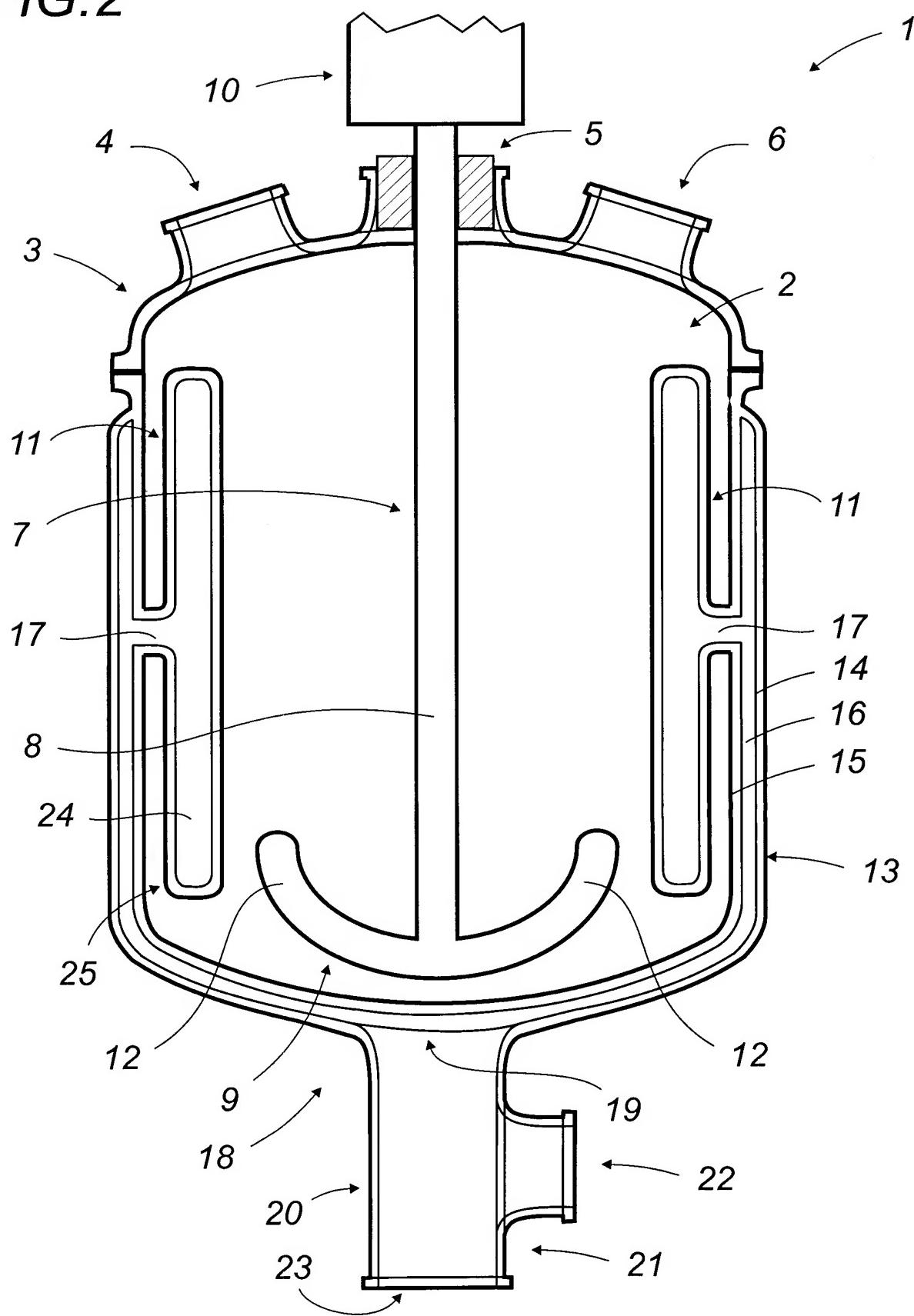
1/6

FIG. 1



2/6

FIG. 2



3/6

FIG.3

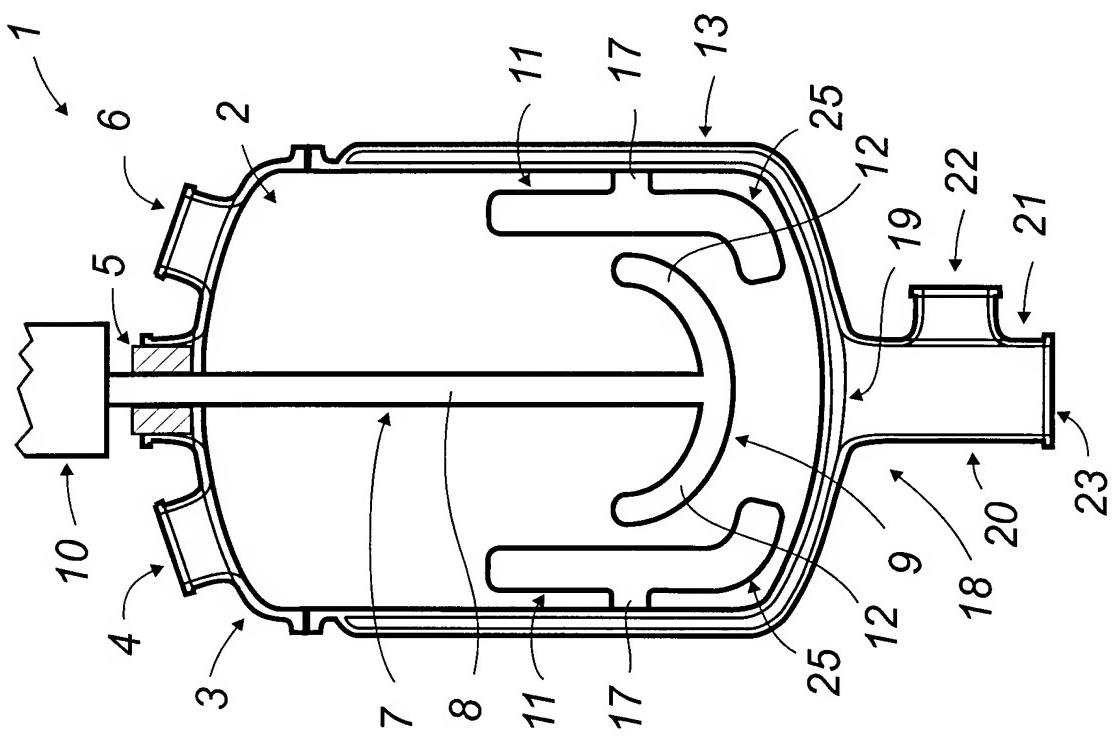


FIG.4

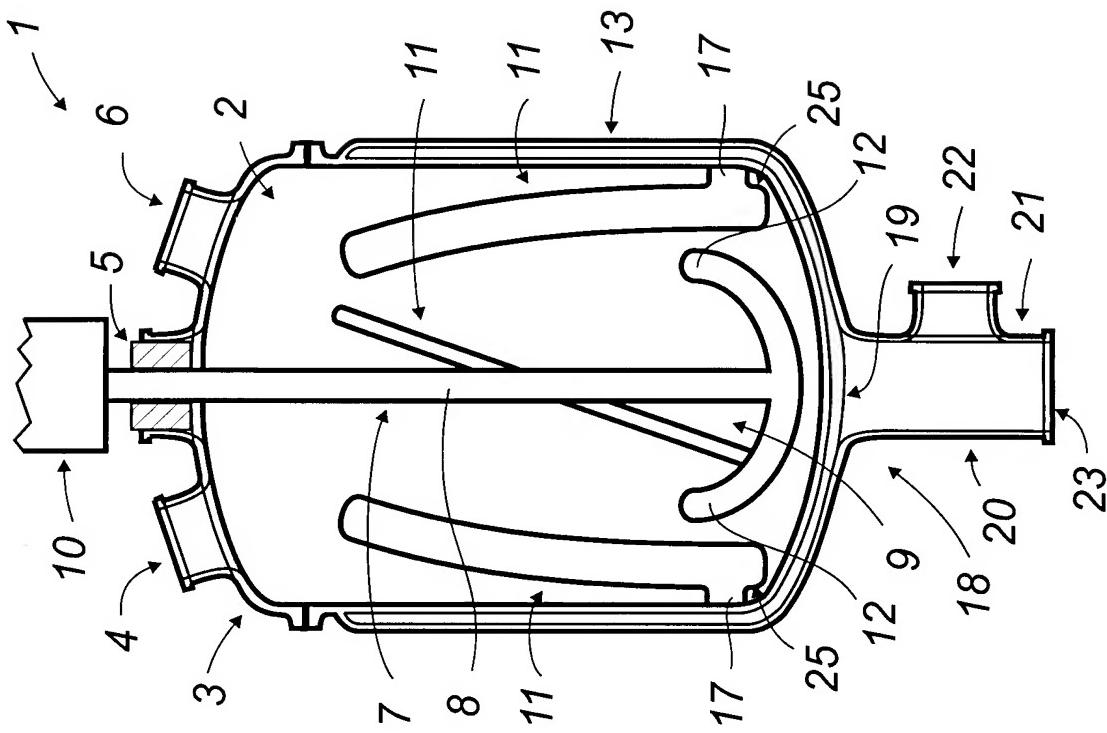


FIG. 5

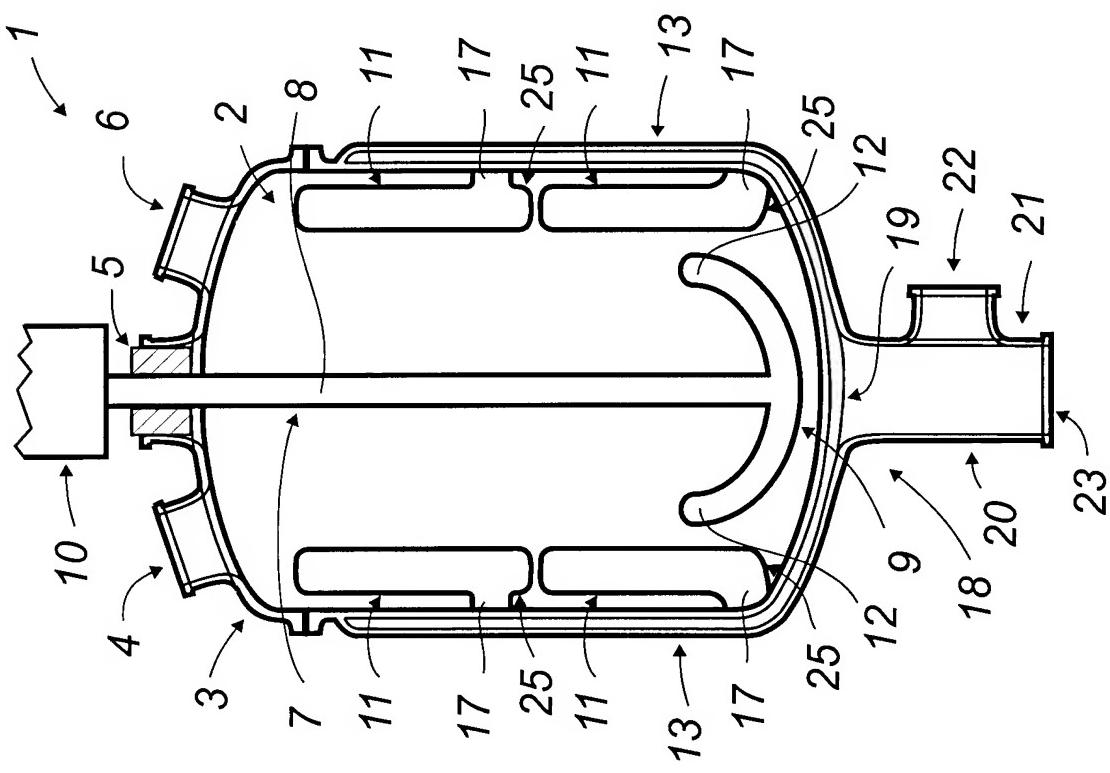
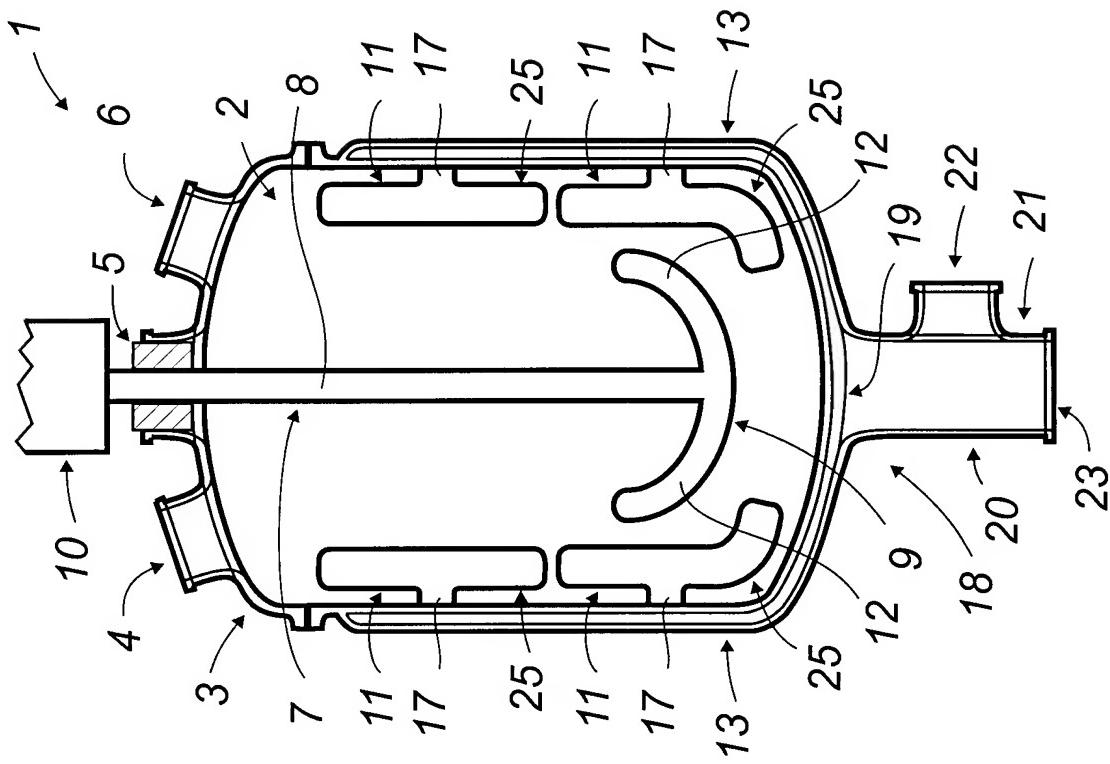
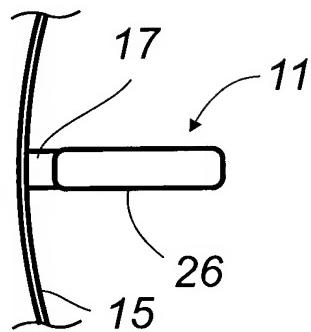
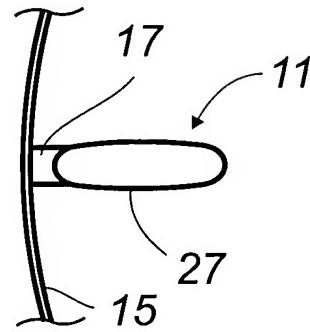
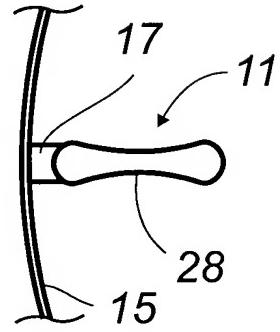
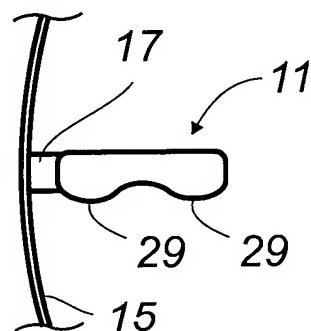
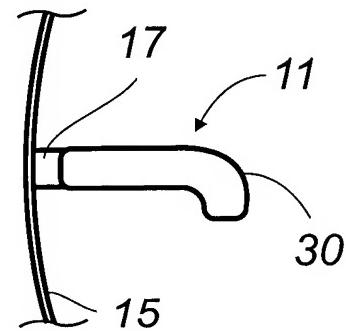
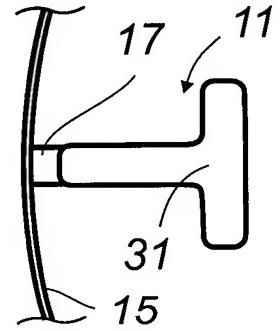
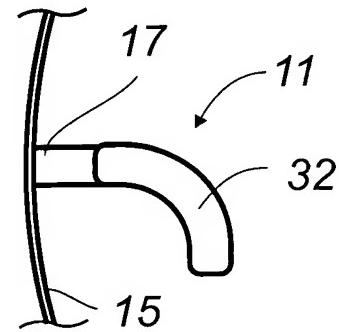
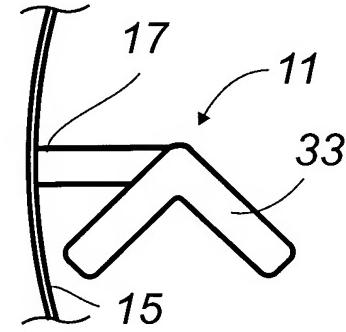
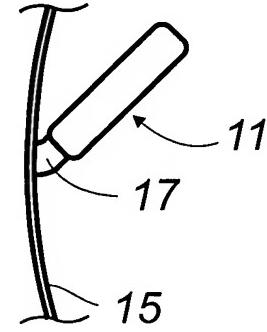


FIG. 6

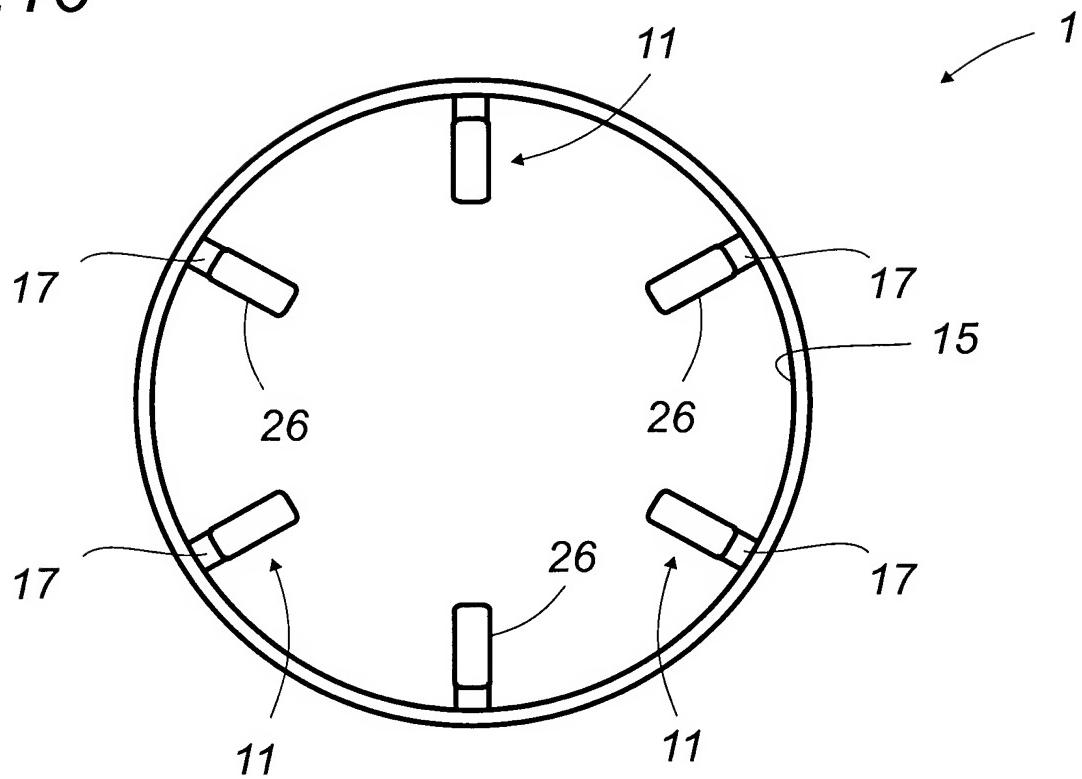
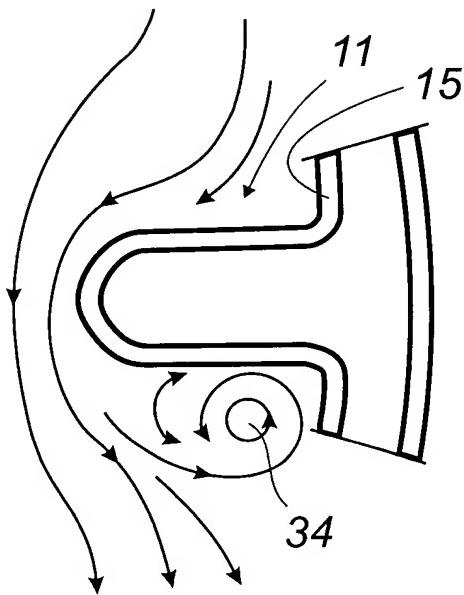
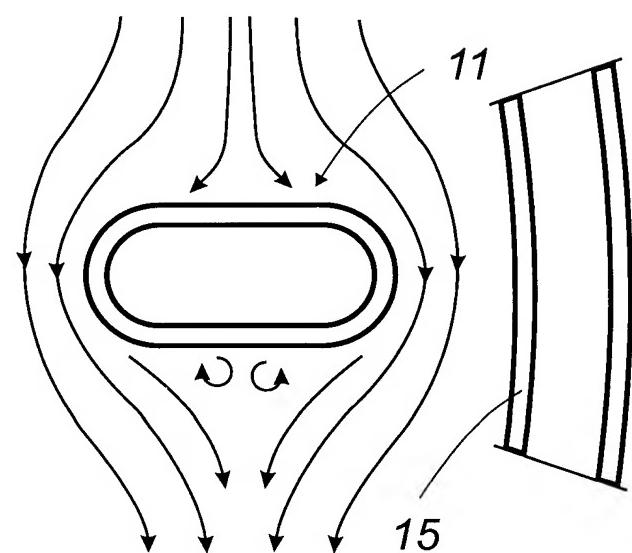


4/6

5/6

FIG.7**FIG.8****FIG.9****FIG.10****FIG.11****FIG.12****FIG.13****FIG.14****FIG.15**

6/6

FIG. 16*FIG. 17**FIG. 18*



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 670195
FR 0507306

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	FR 2 850 039 A (DE DIETRICH PROCESS SYSTEMS) 23 juillet 2004 (2004-07-23) * le document en entier * -----	1-21	B01L3/00 B01L3/08
Y	US 4 667 730 A (ZEMP ET AL) 26 mai 1987 (1987-05-26) * page 1, ligne 5 * -----	1-21	
A	US 5 582 799 A (AMORESE ET AL) 10 décembre 1996 (1996-12-10) * le document en entier * -----	1-21	
A	EP 1 258 289 A (SHINKO PANTEC CO., LTD) 20 novembre 2002 (2002-11-20) * le document en entier * -----	1-21	
A	US 4 728 731 A (RAEHSE ET AL) 1 mars 1988 (1988-03-01) * le document en entier * -----	1-21	
A	GB 1 324 623 A (TEXACO TRINIDAD INC) 25 juillet 1973 (1973-07-25) * le document en entier * -----	1-21	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 2004/253169 A1 (RUTKOWSKI DENNIS E ET AL) 16 décembre 2004 (2004-12-16) * le document en entier * -----	1-21	B01J B01F
3	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
EPO FORM 1503.12.99 (P04C14)	5 avril 2006	Skowronski, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0507306 FA 670195**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **05-04-2006**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2850039	A	23-07-2004	AU CN EP WO	2003300652 A1 1735453 A 1585591 A1 2004073847 A1	09-09-2004 15-02-2006 19-10-2005 02-09-2004
US 4667730	A	26-05-1987	EP JP US US	0175882 A1 61263648 A 4687051 A 4671344 A	02-04-1986 21-11-1986 18-08-1987 09-06-1987
US 5582799	A	10-12-1996	DE DE EP JP	69104779 D1 69104779 T2 0462383 A1 4227050 A	01-12-1994 24-05-1995 27-12-1991 17-08-1992
EP 1258289	A	20-11-2002	CN JP US	1390631 A 2003033635 A 2003007417 A1	15-01-2003 04-02-2003 09-01-2003
US 4728731	A	01-03-1988	DE EP JP	3767893 D1 0236892 A2 62221436 A	14-03-1991 16-09-1987 29-09-1987
GB 1324623	A	25-07-1973	BE DE FR NL	767629 A1 2125875 A1 2090290 A1 7107200 A	25-11-1971 09-12-1971 14-01-1972 30-11-1971
US 2004253169	A1	16-12-2004	CA US	2437096 A1 2005147547 A1	13-12-2004 07-07-2005

PUB-NO: FR002888132A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2888132 A1
TITLE: Glass reactor, especially for laboratory use, has solid or hollow flow breakers, also of glass, attached to its inner surface
PUBLN-DATE: January 12, 2007

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SCHMIDT, REMY	N/A
STEEG, HARALD	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DIETRICH PROCESS SYSTEMS SOC P	FR
QVF ENGINEERING GMBH	DE

APPL-NO: FR00507306

APPL-DATE: July 8, 2005

PRIORITY-DATA: FR00507306A (July 8, 2005)

INT-CL (IPC): B01F015/00

EUR-CL (EPC): B01F015/00 , B01F015/00 , B01F015/06 ,
B01F015/06 , B01J019/02 , B01J019/18 ,
B01L003/00